

PĚSTITELSKÉ TECHNOLOGIE A EMISE CO₂

The Cultivation Technologies and Emission of CO₂

Moudrý, J.¹, jr., Moudrý, J.¹, Jiroušková, Z.¹, Konvalina, P.¹

¹ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Abstrakt

Studie se zabývá porovnáním pěstitelských technologií vybraných plodin (brambory, pšenice) pěstovaných v konvenčním a ekologickém systému hospodaření ve vztahu k produkci emisí CO₂. Výpočet emisí byl stanoven za pomoci softwarového programu SIMA Pro. Cílem práce je vyhodnotit vliv jednotlivých agrotechnických faktorů na zatížení životního prostředí emisemi CO₂ v obou systémech hospodaření.

Klíčová slova: ekologické a konvenční systémy hospodaření, emise CO₂

Abstract

The study presents a comparisons of cultivation technologies of certain crops (potatoes, wheat) planted in conventional and organic farming system in relation to CO₂ emissions. The calculation of emissions was done by using software SIMA Pro. The aim of work is analyze the influence of each agrotechnival factors to loading of environment by CO₂ in both management systems.

Keywords: Organic and Conventional System of Farming, Emission of CO₂

Úvod

V posledních letech se velmi diskutovanou otázkou staly klimatické změny. Do jaké míry jsou tyto změny přirozené a do jaké míry jsou ovlivňovány člověkem, stále není známo. Nicméně poslední závěry 4. hodnotící zprávy Mezinárodního panelu pro změnu klimatu uvedené v roce 2007 dokazují, že hrozba změny klimatu je bezprostředním a vážným nebezpečím pro život na Zemi. Nejvíce zřejmou součástí této změny je oteplení naprosté většiny pevnin, negativní ovlivnění vodních zdrojů a zvýšená intenzita extrémních hydrometeorologických událostí (Metelka a Tolasz, 2009). Ve snaze zmírnit tyto změny bylo podepsáno několik mezinárodních dohod. Poslední z nich schválená na Summitu G8 v roce 2008 si vytýčila za cíl redukci skleníkových plynů, mezi něž CO₂ patří, o 50%. Tato redukce bude muset nastat ve všech odvětvích lidské činnosti, včetně zemědělství. Samotná produkce potravin má na svědomí 10 – 12% emisí skleníkových plynů. Do této hodnoty ovšem nejsou započítány emise z kácení lesů a přílišného spásání porostů (Anonymus, 2010). Cílem této práce je ukázat možnosti využití změn produkčních postupů na pěstování dvou vybraných plodin (brambory, pšenice) jako potencionální nástroj pro snížení emisí skleníkových plynů a tím zmírnění změn klimatu.

Materiál a metody

K porovnání emisní zátěže CO₂ byly zvoleny jako modelové plodiny brambor a pšenice. Pro výpočet byly u každé plodiny použity konkrétní údaje získané formou interview od dvou pěstitelů používajících typické pěstitelské postupy. Data od pěstitelů byla porovnávána navzájem a s literární rešerší tak, aby byly vybrány co nejrepresentativnější údaje, které lze obecně aplikovat do podmínek České republiky. K výpočtu emisí CO₂ byl použit softwarový program SIMA Pro. Tento nástroj využívá databáze Econinvent a slouží k modelování životního cyklu daného výrobku v souladu s normou ISO 14044. V našem případě posloužil jako nástroj pro hodnocení vstupů a výstupů při produkci zvolených plodin. Jako referenční jednotka byl zvolen 1 kg produktu. Vstupy a výstupy byly vždy vztaženy k jednotce jednoho

hektaru. Výstupem v našem případě byl výnos z hektaru a vstupem technologické operace, množství hnojiv a množství sadby/osiva na hektar. Emise zahrnutých skleníkových plynů jsou vyjádřeny v relaci k jejich účinku na klimatické změny ekvivalentem $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ ($\text{CO}_{2\text{-eqv}} = 1x \text{CO}_2 + 23x \text{CH}_4 + 298x \text{N}_2\text{O}$).

Výsledky a diskuze

Výsledky našich úvodních propočtů emisí CO_2 jsou v souladu s výpočty Dorninger a Freyer 2008, kteří zjistili u konvenčně pěstované pšenice produkci $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ v hodnotě 0,361 kg/kg zrna, zatímco u biopšenice 0,132 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg což činí 36,4 %. Při pěstování „naší“, biopšenice vznikly emise 0,185 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg zrna což je 41,9 % oproti konvenční pšenici s 0,442 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg zrna. Odlišnost mezi našimi výpočty a výsledky které zjistili Dorninger a Freyer 2008, je ovlivněna především rozdíly ve výnosech resp. poměrem výnosů ekologické a konvenční produkce u nás a v Rakousku.

Rozhodujícím faktorem způsobujícím až dvojnásobný rozdíl mezi emisní zátěží vznikající konvenční a ekologickou produkcí je výroba syntetických dusíkatých hnojiv, na kterou připadá v naší studii 72% emisí způsobených pěstováním konvenční pšenice.

V použitém modelu je biopšenice pěstována po jetelovině. Je zřejmé, že každé udržitelné zemědělství musí pro udržení produkční i environmentální úrovně zařazovat leguminózy do osevních sledů. S výrazným odstupem je dalším výrazným faktorem emisní zátěže orba. Její nahrazení minimalizačními technologiemi či bezorebným setím výrazně produkci skleníkových plynů snižuje. Dorninger a Freyer 2008 dokonce uvádí, že redukce emisí způsobených technologickými operacemi při bezorebném setí je obdobná jako při zavedení ekologického zemědělství. Nevýhodou ekologického zemědělství je nižší produkce z jednotky plochy, čímž se zvyšuje jednotkové zatížení produkce emisemi. Například u sklizně biopšenice jsou v našem případě emise $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg sklizeného zrna o 38% větší než u konvenční. Naš model však počítá se současnou výnosovou úrovní v ČR, která je vzhledem k nedostatečné agrotechnice u většiny ekologicky hospodařících podniků nízká. Průměrné výnosy v Evropě dle řady autorů (Lackner 2008) dosahují u pšenice z ekologické produkce 80% (61 – 100 %) oproti konvenční.

Z našich podkladů jsme zjistili, že při produkci konvenčních brambor vznikají emise 0,091 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg hlíz, zatímco při ekologické produkci 0,056 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ / kg což činí 62 %. Dorninger a Freyer 2008 vypočetli emisní zátěž 0,081 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg hlíz u konvenčně a 0,035 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg hlíz tj. 42,92 % u ekologicky vypěstovaných brambor. Lackner 2008 vypočetla emisní zátěž při konvenčním pěstování brambor 0,124 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg hlíz zatímco u ekologické produkce 0,044 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ / kg (podklady z databáze GEMIS) což je 31%. Stejná autorka uvádí výnosy brambor v EU na úrovni 72% (60-90%). Fritche a Erbele 2007 udávají emisní zátěž 0,199 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ / kg u konvenčních a 0,138 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ / kg u ekologických brambor tj. 69% emisí. Rámec jejich výpočtu však obsahuje i emise způsobené transportem a skladováním. Podle Dorninger a Freyer 2008 vznikne regionální dopravou nakladními auty v rámci Bavorska 0,060 – 0,076 kg emisí $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg zrna obilovin zatímco transport z EU (Polsko, Španělsko) do Bavorska vyprodukuje 0,253 resp. 0,359 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg tedy stejně jako celá polní produkce. To není nic proti letecké přepravě jahod z Jihoafrické republiky, která emituje 12 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ /kg jahod. Je zřejmé, že environmentální kvalita (hodnocená emisemi $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$) jakékoliv produkce se vzdáleností přepravy rychle klesá.

Dalšími faktory ,které ovlivňují emisní zátěž prostředí při výrobě potravin je skladování a technologie zpracování potravin a příprava jídel. Podle Teufel a Wilgemann 2008 tvoří u potravin prvovýroba, zpracování a transport zhruba 45% emisí, zbytek připadá na uskladnění a přípravu jídel. Podle Frische a Eberle 2007 se uvolní při přípravě 1 kg hranolků z konvenčních brambor 5,738 kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$ a z biobrambor 5,568kg $\text{CO}_{2\text{-eqv}}$.

Tab.1: Produkce emisí CO₂ eqv/kg na 1 kg zrna pšenice pěstované v různých systémech

Operace	Konvenční systém	Ekologický systém
Hnojení minerálními hnojivy	0,0127	-
Minerální hnojiva		
N	0,3190	-
K ₂ O	0,0079	-
P ₂ O ₅	0,0114	-
Hnojení organickými hnojivy	-	0,0065
Organická hnojiva	n.d.	n.d.
Mleté fosfáty	-	0,0268
Podmítka	0,0092	0,0141
Orba	0,0209	0,0320
Válení	0,0025	-
Postřiky	0,0028	-
Sázení	0,0031	0,0047
Sadba	0,0255	0,0354
Rotační kypřič	-	0,0141
Prutové brány	-	0,0109
Sklizeň	0,0265	0,0406
CELKEM	0,4420	0,1850

* nejsou zahrnuty emise hnoje, ani emise výroby ochranných postřiků

Tab.2: Produkce emisí CO₂ eqv/kg na 1 kg brambor pěstovaných v různých systémech

Operace	Konvenční systém	Ekologický systém
Hnojení min. hnojivy	0,0017	-
Minerální hnojiva		
N	0,0419	-
K ₂ O	0,0007	-
P ₂ O ₅	0,0028	-
Hnojení organickými hnojivy	0,0003	0,00039
Organická hnojiva		
Hnůj	<i>N.d.</i>	<i>N.d.</i>
Podmítka	0,0026	0,0028
Orba	0,0044	0,0064
Kultivace	0,0026	0,0038
Sázení	0,0015	0,0022
Sadba	0,0242	0,0271
Hrůbkování	-	0,0009
Proorávky	0,0011	0,0032
Postřiky	0,0024	0,0013
Odstranění natě	0,0080	0,0012
Sklizeň	0,0047	0,0069
CELKEM	0,0908	0,0561

* nejsou zahrnuty emise hnoje, ani emise výroby ochranných postřiků

Závěr

Naše výsledky jsou plně v souladu s několika světovými výzkumy. Americký výzkum dlouhodobě porovnávající efekty ekologického a konvenčního zemědělství Rodale Institute's Farming Systems Trial potvrzuje, že zavedením ekologického zemědělství celoplošně v USA by se díky zvýšené sekvestraci uhlíku v půdě podařilo snížit emise CO₂ až o čtvrtinu (LaSalle, 2010). Snížení emisí o čtvrtinu potvrzuje i zpráva Worldwatch Institutu, která tvrdí, že tohoto snížení lze docílit některými změnami agrotechniky, mezi které patří udržení uhlíku v půdě minimalizací orby a používání menšího množství hnojiv.

Ekologické zemědělství při pěstování rostlin produkuje méně emisí vyjádřených v g CO₂ eqv./kg produkce než konvenční, u něhož je hlavním faktorem způsobujícím tuto environmentální zátěž výroba syntetických dusíkatých hnojiv. Jejich náhrada zařazením leguminóz výrazně snižuje emisní zátěž CO₂. Primární zemědělská výroba není hlavním znečišťovatelem ovzduší. Tím je transport, zpracování primární produkce na hotové výrobky, jejich dlouhodobé skladování a příprava jídel. Udržitelný hospodářský systém proto musí podporovat především ekologicky šetrnou regionální produkci a konzumaci čerstvých přirozených potravin.

Dedikace

Studie je dílčím výstupem projektu EUS- M00080 – SUKI – Možnosti stravovacích zařízení při redukcí emisí oxidu uhličitého s použitím výstupů VZ: MSM 6007665806 – Trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním.

Použitá literatura

Anonym: Ekologické zemědělství může pomoci čelit klimatickým změnám. *BIO - info* [online]. 2010, [cit. 2010-09-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.bio-info.cz/vzdelavani/video-klima-a-potraviny>>.

Scherr, S., Sthapit, S.: Worldwatch Report : Mitigating Climate Change Through Food and Land Use. 50. Washington : Worldwatch Institute , 2008. 50 s.

Dorninger, M. , Freyer,B. : Aktuelle Leistungen und zukünftige Potentiale der Ökologischen Landwirtschaft für den Klimaschutz in Österreich, IFOL, BOKU Wien , 2008, 36.s

Frische,U.R, Eberle, U. : Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln – Arbeitspapier - Aktualisierte Version: Berlin, 2007, 13 s.

Lackner, M.: Sozialökologische Dimensionen der österreichischen Ernährung. Eine Szenarienanalyse , Social Ekology Working paper 103, Klagenfurt, 2008,59 s.

LaSalle, T.: *Regenerative Organic Farming*:. Pennsylvania : Rodale Institute, 2008. 13 s.

Metelka, L. Tolasz, R.: Klimatické změny : fakta bez mýtů. Praha : Univerzita Karlova. Centrum pro otázky životního prostředí, 2009. 40 s.

Teufel, J. , Wilgemann K.: Umweltauswirkungen von Ernährungsgewohnheiten Freiburg, 2008, 15.s

Kontaktní adresa 1. autora:

Ing. Jan Moudrý, Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studentská 13

370 05 České Budějovice

Česká Republika

E-mail: jmoudry@zf.jcu.cz

